

# ZONASI DAERAH RAWAN KEBAKARAN HUTAN/ LAHAN

Suwarsono, Indah Prasasti , Yenni Vetrira

## Abstract

Zoning the prone area of forest/land fires is an attempt regionalize areas on the earth surface based on risks assessment of the threat of forest/land fires. This paper aims to carry out a forest/land fire prone areas zoning based on remote sensing data and geographic information system by using a historical approach. The site chosen is a two provinces in Sumatra i.e Riau and South Sumatra. Zoning the prone area of forest/land fires is done by analyzing the data hotspots from MODIS imagery which is already available from 2000 to 2009. The level of vulnerability is calculated based on the density of hotspots for certain unit area. The results showed that the level of forest/land fires vulnerability can be obtained from the analysis of historical data hotspots which spread over a relatively long time. Spatially, the distribution pattern of fire-prone areas in Riau and South Sumatra is in groups (clusters). This pattern indicates that there is a dominant factor affecting the occurrence of forest/land fires in both provinces. Temporally in Riau Province, the period from January to March and May to September is the fire prone period while the fire prone in province of South Sumatra is August to October.

**Keywords:** Zoning, fires prone, forest/land

## Abstrak

Zonasi daerah rawan kebakaran hutan/lahan merupakan suatu upaya mewilayahkan daerah-daerah di permukaan bumi berdasarkan tingkat kerawannya terhadap ancaman kebakaran hutan/lahan. Tulisan ini bertujuan untuk melakukan zonasi daerah rawan kebakaran hutan/lahan berbasis data penginderaan jauh dan sistem informasi geografis dengan menggunakan pendekatan historis. Lokasi yang dipilih adalah dua provinsi di Sumatera yang rawan kebakaran hutan/lahan, yaitu Riau dan Sumatera Selatan. Zonasi daerah rawan kebakaran hutan/lahan dilakukan dengan menganalisis data hotspot dari citra MODIS yang telah tersedia dari tahun 2000 hingga tahun 2009. Tingkat kerawanan dihitung berdasarkan kepadatan hotspot untuk satuan luas tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa informasi tingkat kerawanan suatu daerah terhadap bahaya kebakaran hutan/lahan dapat diperoleh dari analisis data historis sebaran titik-titik hotspot dalam kurun waktu yang relatif lama. Secara spasial, pola sebaran daerah rawan kebakaran di Provinsi Riau dan Sumatera Selatan cenderung mengelompok (cluster). Pola ini mengindikasikan bahwa ada faktor dominan yang mempengaruhi terjadinya kebakaran hutan dan lahan di kedua provinsi tersebut. Secara temporal di Provinsi Riau, periode Januari – Maret dan Mei – September merupakan periode rawan kebakaran sedangkan di Provinsi Sumatera Selatan periode rawan kebakaran adalah bulan Agustus hingga Oktober.

**Kata kunci:** Zonasi, rawan kebakaran, hutan/lahan

## I. PENDAHULUAN

Zonasi daerah rawan kebakaran hutan/lahan merupakan suatu upaya mewilayahkan daerah-daerah di permukaan bumi berdasarkan tingkat kerawannya terhadap ancaman kebakaran hutan/lahan. Pulau Sumatera dan Kalimantan merupakan dua daerah di Indonesia yang memiliki ancaman terhadap kebakaran hutan/lahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah-daerah lainnya di Indonesia. Namun di sini perlu diperjelas bahwa tidak semua bagian wilayah di Sumatera dan Kalimantan merupakan daerah yang rawan kebakaran. Selain itu, pada daerah-daerah tersebut tidak setiap saat akan diancam oleh kebakaran. Jadi di sini, bahwa ada dua dimensi utama yang perlu ditegaskan terkait dengan bahaya kebakaran hutan/lahan, yaitu dimensi ruang (aspek spasial) dan dimensi waktu (aspek temporal).

Zonasi daerah rawan kebakaran hutan/lahan sangat perlu dilakukan untuk mengetahui daerah-daerah mana saja yang memiliki tingkat kerawanan terhadap ancaman kebakaran hutan/lahan. Informasi mengenai zona rawan kebakaran yang diperoleh sangat bermanfaat bagi berbagai stakeholder, baik dari pemerintah, pemerintah daerah, swasta maupun masyarakat yang berkepentingan dalam pengelolaan wilayah tersebut. Sampai di sini muncul pertanyaan, darimana informasi mengenai zona bahaya kebakaran hutan/lahan ini dapat diperoleh atau bagaimana cara untuk memperoleh informasi tersebut. Di sini, teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis diharapkan ikut memainkan peranan penting dalam membantu penyediaan informasi tersebut.

Teknologi penginderaan jauh menawarkan teknik-teknik dalam pengolahan berbagai jenis data penginderaan jauh untuk banyak aplikasi, termasuk di dalamnya aplikasi di bidang kebakaran hutan/lahan. Sedangkan sistem informasi geografi menawarkan seni dan teknik dalam mengolah berbagai data spasial untuk menghasilkan informasi baru, termasuk informasi zona rawan kebakaran hutan/lahan. Integrasi teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografi akan mampu memberikan hasil informasi zona daerah rawan kebakaran hutan/lahan secara lebih efektif dan efisien.

Setidaknya, terdapat 3 (tiga) pendekatan utama dalam zonasi daerah rawan kebakaran hutan/lahan berbasis teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. Pertama adalah pendekatan geografis, kedua adalah pendekatan historis dan ketiga perpaduan antara pendekatan geografis dan historis. Pendekatan geografis dilakukan dengan mengkaji sebagian besar faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kebakaran hutan/lahan. Faktor-faktor ini meliputi: iklim (terutama curah hujan), jenis tanah, topografi (ketinggian tempat dan kemiringan lereng), penutup lahan, dan faktor manusia. Informasi-informasi ini dapat diperoleh atau diolah dari data penginderaan jauh dengan berbagai teknik. Kemudian, dengan memberikan bobot dan skor untuk masing-masing kategori dalam tiap-tiap faktor, maka dapat dilakukan klasifikasi tingkat kerawanan kebakaran hutan/lahan.

Pendekatan historis dilakukan dengan menganalisis sejarah terjadinya kebakaran hutan/lahan yang mampu dan masih dapat terekam oleh citra penginderaan jauh. Informasi terkait dengan kebakaran hutan/lahan yang sangat berguna dan masih dapat ditelusuri jejak rekamnya adalah informasi lokasi-lokasi titik panas (*fire hotspot*) yang diperoleh dari citra penginderaan jauh resolusi rendah-menengah seperti AVHRR, ATSR, maupun MODIS. Analisis dapat dilakukan dengan menghitung intensitas (jumlah *hotspot* per satuan waktu) maupun densitas (jumlah *hotspot* per satuan luas). Daerah-daerah yang memiliki intensitas dan densitas yang lebih tinggi akan relatif memiliki tingkat bahaya kebakaran yang juga lebih tinggi.

Pada tulisan ini, akan diuraikan zonasi daerah rawan kebakaran hutan/lahan berbasis teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis dengan menggunakan pendekatan historis. Lokasi yang dipilih adalah 2 (dua) provinsi di Sumatera yang rawan kebakaran hutan/lahan, yaitu Riau dan Sumatera Selatan.

## II. DATA DAN METODE

Data utama yang digunakan adalah data *hotspot* yang diperoleh dari citra MODIS periode tahun 2000 hingga 2009 (sekitar 10 tahun). *Hotspot* merupakan suatu petunjuk adanya potensi kebakaran yang akan atau sedang terjadi. Dalam hal ini, akumulasi data *hotspot* dari kurun waktu yang relatif panjang pada suatu daerah merupakan informasi yang penting dalam sejarah terjadinya kebakaran pada daerah tersebut. Jadi, dasar pemahaman pendekatan historis yang dipergunakan ini adalah bahwa semakin sering daerah tersebut terjadi *hotspot*, maka daerah tersebut memiliki tingkat kerawanan terhadap kebakaran hutan/lahan yang relatif lebih tinggi.

Seluruh data *hotspot* diplotkan berdasarkan koordinat lintang dan bujurnya dan diintegrasikan ke dalam satu tampilan (*view*). Berdasarkan cara ini, akan diperoleh sebaran secara spasial dari data *hotspot* selama kurun waktu sepuluh tahun.

Zonasi daerah rawan kebakaran hutan/lahan dilakukan dengan menganalisis data *hotspot* dari citra MODIS yang telah tersedia dari tahun 2000 hingga tahun 2009. Tingkat kerawanan dihitung berdasarkan kepadatan *hotspot* untuk satuan luas tertentu (persamaan 1). Adapun rumusan untuk menghitung kepadatan *hotspot* adalah sebagai berikut:

$$D = \frac{\sum FHS}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana D adalah kepadatan *hotspot*, adalah jumlah titik *hotspot* dan A adalah luas daerah (dalam km<sup>2</sup>). Satuan luas daerah yang digunakan dalam penelitian ini ada 1 km x 1 km. Pada dasarnya belum ada kriteria yang dipergunakan sebagai penentu tingkat kerawanan kebakaran hutan/lahan berdasarkan tingkat kepadatan *hotspot*nya. Pada penelitian ini dibuat 4 kelas tingkat kerawanan berdasarkan kepadatan *hotspot*, yaitu:

- Sangat Rawan : kepadatan *hotspot* > 10 *hotspot*/km<sup>2</sup>.
- Rawan : kepadatan *hotspot* 6 -10 *hotspot*/km<sup>2</sup>.
- Agak Rawan : kepadatan *hotspot* 2 - 5 *hotspot*/km<sup>2</sup>.
- Tidak Rawan : kepadatan *hotspot* < 2 *hotspot*/km<sup>2</sup>.

Perlu dipahami bahwa hasil zonasi daerah rawan kebakaran hutan dan lahan tersebut bersifat relatif, yaitu daerah yang memiliki kepadatan *hotspot* lebih tinggi akan bersifat relatif memiliki tingkat kerawanan yang lebih tinggi, begitu pula sebaliknya. Secara teknis, operasi analisis dilakukan dengan menggunakan software ArcGIS versi 10, yaitu menggunakan operasi *Density pada ArcToolbox Spatial Analyst Tools*.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

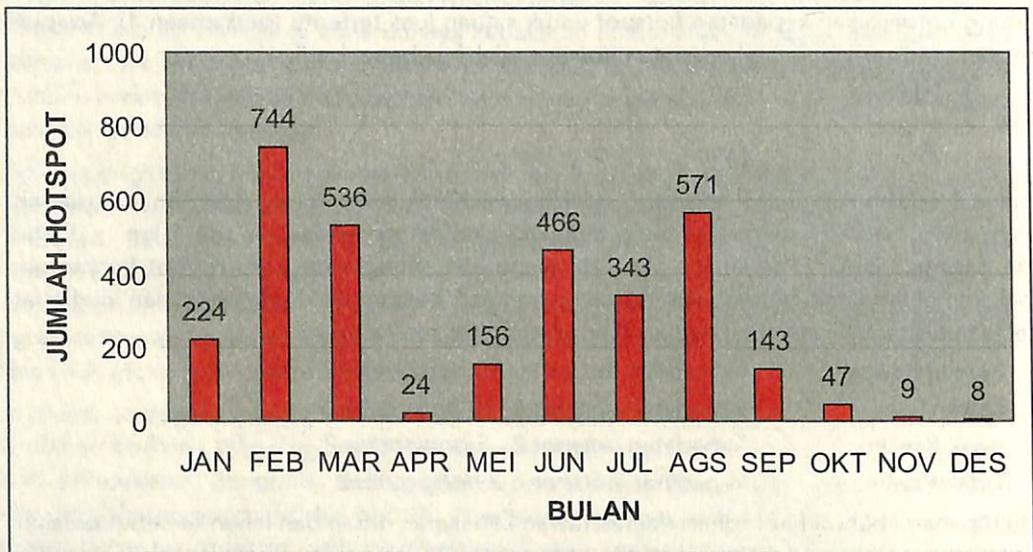
### 3.1. Pola Spasial dan Temporal Titik Panas di Provinsi Riau dan Sumatera Selatan

Berdasarkan data *hotspot* yang diperoleh dari citra MODIS sepanjang tahun 2000 hingga 2009, dapat diperoleh pola *hotspot* secara temporal, yaitu rerata intensitas *hotspot* bulanan selama kurun waktu sekitar sepuluh tahun tersebut, dari bulan Januari hingga Desember.

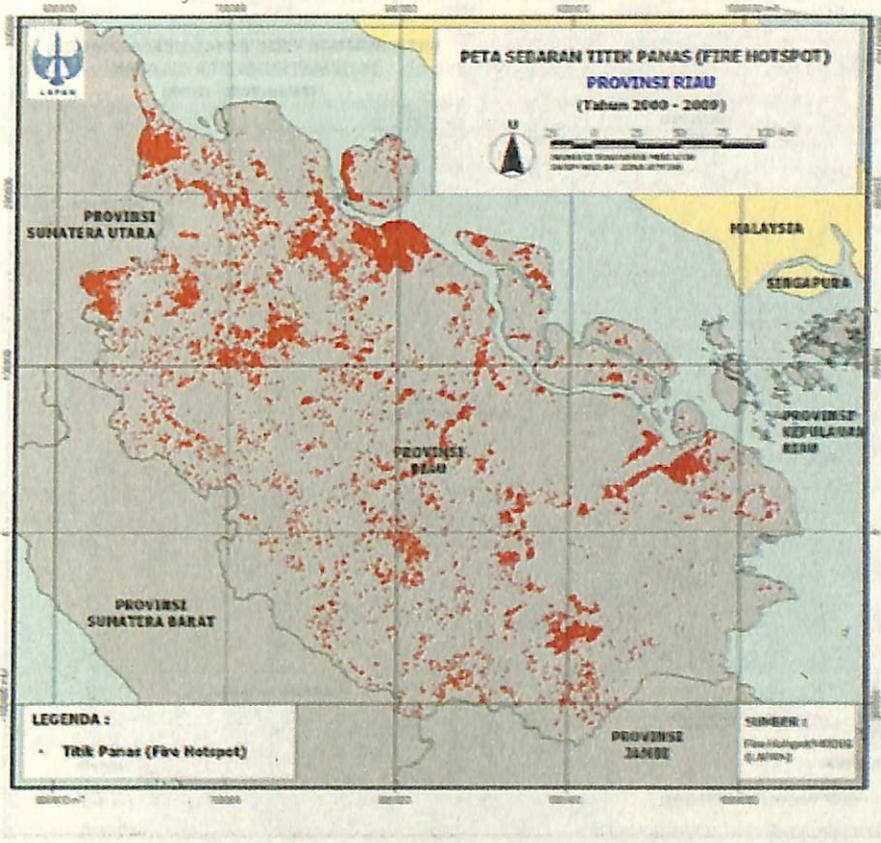
Hasil analisis memperlihatkan fenomena yang unik terdapat di Provinsi Riau, yaitu terdapat dua periode peningkatan jumlah *hotspot*, yaitu periode Januari – Maret dan Mei – September (Gambar 1). Sangat dimungkinkan dan perlu diwaspadai bahwa pada bulan-bulan tersebut terjadi peningkatan intensitas kebakaran hutan/lahan. Secara spasial, sebaran titik *hotspot* di Provinsi Riau sepanjang tahun 2000 – 2009 dapat dilihat pada Gambar 2.

Fenomena yang terjadi di Provinsi Riau berbeda sekali dengan yang ada di Provinsi Sumatera Selatan. Di Provinsi Sumatera Selatan hanya terjadi satu periode peningkatan intensitas kebakaran hutan/lahan, yaitu pada bulan Agustus hingga Oktober (Gambar 3). Secara spasial, sebaran titik *hotspot* di Provinsi Sumatera Selatan sepanjang tahun 2000 – 2009 dapat dilihat pada Gambar 4.

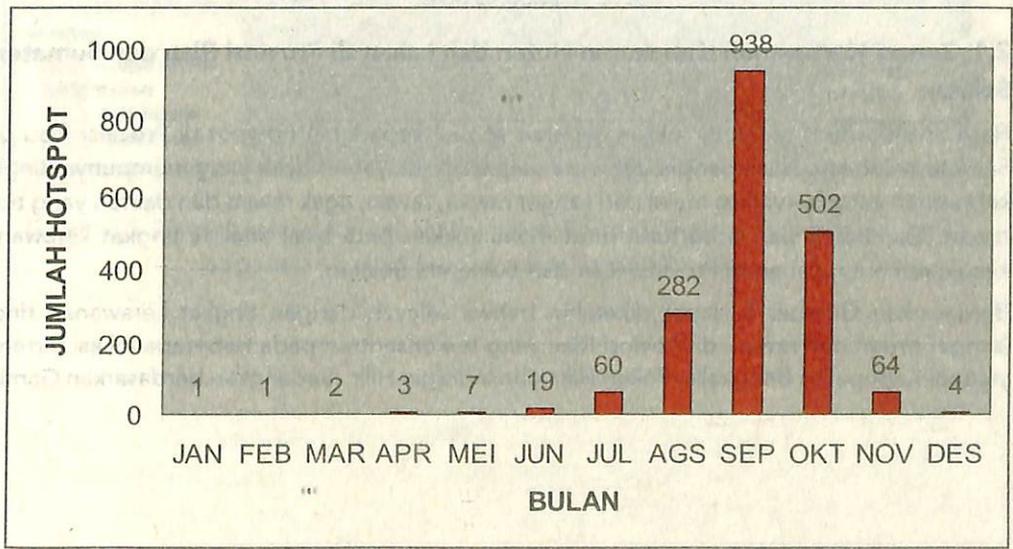
Berdasarkan informasi pola *hotspot* secara temporal tersebut dapat diketahui tingkat kerawanan kebakaran hutan dan lahan secara temporal. Dalam hal ini, untuk di Provinsi Riau, periode Januari – Maret dan Mei – September merupakan periode rawan kebakaran. Sedangkan di Provinsi Sumatera Selatan, periode rawan kebakaran adalah bulan Agustus hingga Oktober. Berdasarkan informasi tersebut, untuk mitigasi bencana kebakaran hutan/lahan perlu juga memperhatikan pola kerawanan kebakaran hutan dan lahan secara temporal tersebut. Dalam hal ini, tentu saja penanganan kebakaran hutan/lahan di Provinsi Riau akan sedikit berbeda dengan Provinsi Sumatera Selatan.



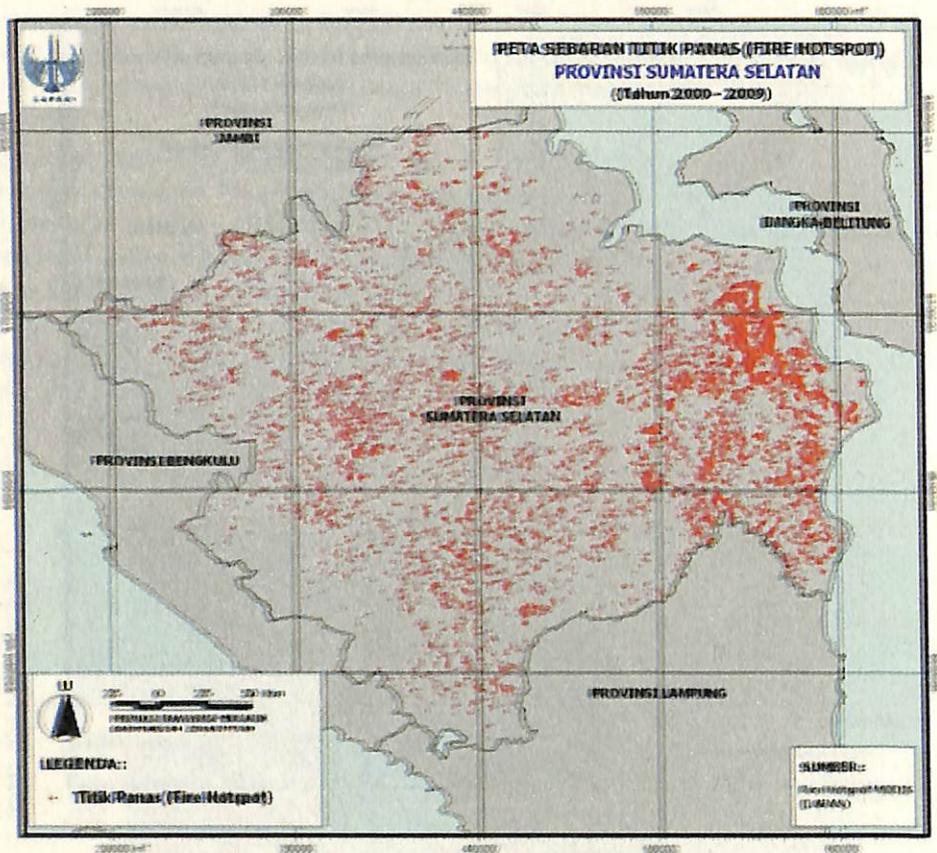
Gambar 1. Pola *hotspot* secara temporal di Provinsi Riau yang ditunjukkan oleh intensitas *hotspot* rerata bulanan (dari tahun 2000 – 2009).



Gambar 2. Sebaran hotspot dari citra MODIS di Provinsi Riau sepanjang tahun 2000 - 2009



Gambar 3. Pola hotspot secara temporal di Provinsi Sumatera Selatan yang ditunjukkan oleh intensitas hotspot rerata bulanan (dari tahun 2000 – 2009).



Gambar 4. Sebaran *hotspot* dari citra MODIS di Provinsi Sumatera Selatan sepanjang tahun 2000 - 2009.

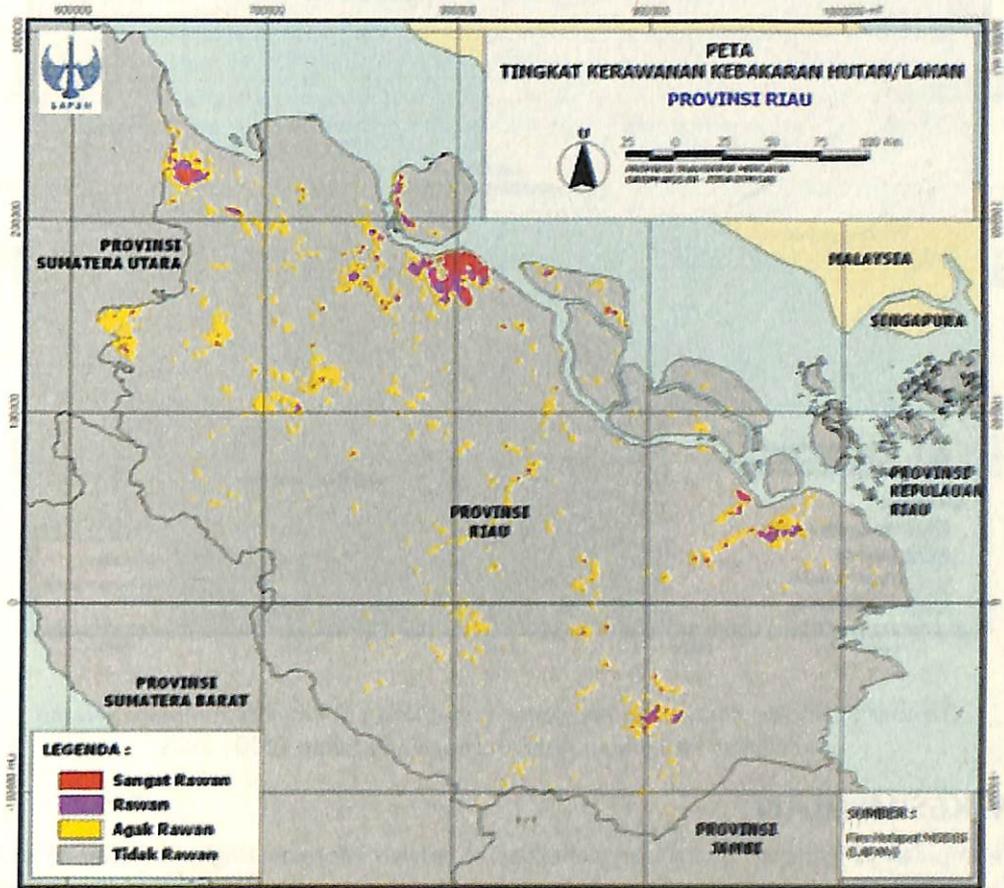
## 2.1. Zonasi Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Riau dan Sumatera Selatan

Hasil analisis density menunjukkan sebaran spasial kepadatan *hotspot* di Provinsi Riau dan Sumatera Selatan. Hasil pengkelasan menunjukkan wilayah-wilayah yang mempunyai tingkat kerawanan yang bervariasi mulai dari sangat rawan, rawan, agak rawan dan daerah yang tidak rawan. Gambar 5 dan 6 berturut-turut menunjukkan peta hasil analisis tingkat kerawanan kebakaran hutan/lahan di Provinsi Riau dan Sumatera Selatan.

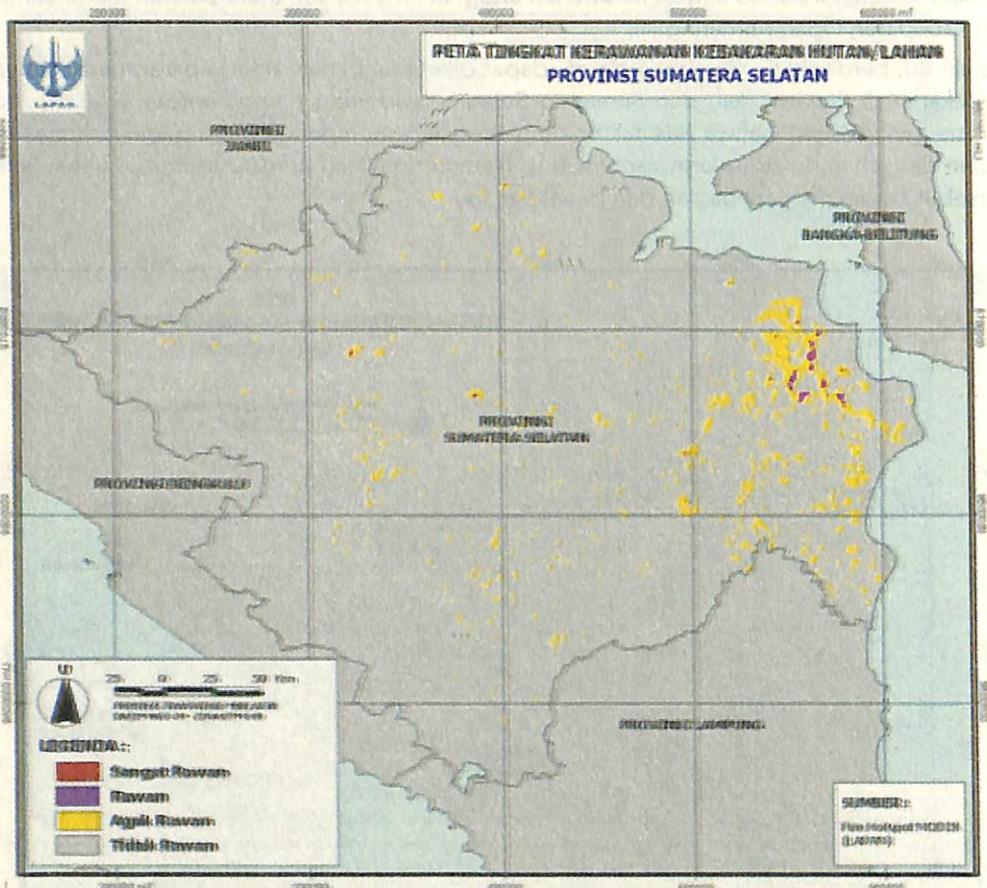
Berdasarkan Gambar 5 dapat diketahui bahwa wilayah dengan tingkat kerawanan tinggi (sangat rawan dan rawan) di Provinsi Riau yang terkonsentrasi pada beberapa lokasi tertentu, yaitu di Kabupaten Bengkalis, Rokan Hilir, dan Indragiri Hilir. Sedangkan berdasarkan Gambar

6 dapat diketahui bahwa tingkat kerawanan tinggi di Provinsi Sumatera Selatan terkonsentrasi di Kabupaten Ogan Komering Ilir.

Selain itu, berdasarkan Gambar 5 dan 6, dapat diketahui bahwa pola sebaran daerah rawan kebakaran di Provinsi Riau dan Sumatera Selatan cenderung mengelompok (*cluster*). Pola ini mengindikasikan bahwa ada faktor dominan yang mempengaruhi terjadinya kebakaran hutan dan lahan di kedua provinsi tersebut. Namun demikian pembahasan mengenai faktor tersebut belum menjadi bagian dari penelitian ini.



Gambar 5. Tingkat kerawanan kebakaran hutan/lahan di Provinsi Riau berdasarkan kepadatan hotspot sepanjang tahun 2000 - 2009.



Gambar 6. Tingkat kerawanan kebakaran hutan/lahan di Provinsi Sumatera Selatan berdasarkan kepadatan hotspot sepanjang tahun 2000 - 2009.

#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah informasi tingkat kerawanan suatu daerah terhadap bahaya kebakaran hutan/lahan dapat diperoleh dari analisis data historis sebaran titik-titik *hotspot* dalam kurun waktu yang relatif lama. Selain diperoleh informasi tingkat kerawanan secara spasial, berdasarkan analisis data *hotspot* tersebut juga dapat diketahui kerawanan kebakaran hutan/lahan secara temporal, yaitu bulan-bulan apa saja yang berpotensi akan terjadi peningkatan intensitas kebakaran hutan/lahan. Untuk di Provinsi Riau, periode Januari – Maret dan Mei – September merupakan periode rawan kebakaran. Sedangkan di Provinsi Sumatera Selatan, periode rawan kebakaran adalah bulan Agustus hingga Oktober. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pola sebaran daerah rawan kebakaran di Provinsi Riau dan Sumatera Selatan cenderung mengelompok (*cluster*). Pola ini mengindikasikan bahwa ada faktor dominan yang mempengaruhi terjadinya kebakaran hutan dan lahan di kedua provinsi tersebut.

## Daftar Pustaka

- Cochrane, M.A., 2003. Fire science for rainforests. *Nature*, 421, pp.913-919.
- Delgado, R.D., Lloret, F., & Pons, X., 2004. Spatial patterns of fire occurrence in Catalonia, NE, Spain. *Landscape Ecology*, 19, pp.731-745.
- Duffy, P.A., Epting, J., Graham, J.M., Rupp, T.S., & McGuire, A.D., 2007. Analysis of Alaskan burn severity patterns using remotely sensed data. *International Journal of Wild Fire*, 16, pp.277-284.
- Lloret, F., Calvo, E., Pons, X., & Delgado, R.D., 2002. Wildfire and landscape patterns in the Eastern Iberia Peninsula. *Landscape Ecology*, 17, pp.745-759.
- Miettinen, J., 2007. Burnt area mapping in insular Southeast Asia using medium resolution satellite imagery. Academic dissertation. Department of Forest Resource Management, Faculty of Agriculture and Forestry, University of Helsinki.
- Parisien, M.A., Peters, V.S., Wang, Y., Little, J.M., Bosch, E.M., & Stocks, B.J., 2006. Spatial patterns of forest fires in Canada. *International Journal of Wild Fire*, 15, pp.361-374.
- Silverman, B. W., 2006. *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. New York: Chapman and Hall.

...

## Biografi Penulis



### **Suwarsono, S.Si, M.Si.**

Email : suwarsono@lapan.go.id;landsono@yahoo.com

#### **Pendidikan:**

- ▶ Magister Sains (M.Si.) pada program studi ilmu Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia (UI), 2012
- ▶ Sarjana (S.Si.) Program Studi Geografi Fisik, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada (UGM). 2002.

Suwarsono telah bekerja sebagai peneliti di Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN sejak tahun 2003. Penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan aplikasi data penginderaan jauh untuk mitigasi bencana alam yang merupakan integrasi dari berbagai disiplin ilmu, seperti cuaca dan iklim serta interaksinya dengan sumberdaya lahan (hutan dan perkebunan) dan potensinya terhadap kebencanaan (banjir, longsor, kekeringan, kebakaran hutan). Organisasi profesi yang diikuti adalah Masyarakat Penginderaan Jauh Indonesia (MAPIN).



### **Dr. Indah Prasasti**

Email : indah.prasasti@lapan.go.id, septian\_5990@yahoo.com

#### **Pendidikan:**

- ▶ Doctor (Dr) pada program studi Klimatologi Terapan, Program Doktor, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor (IPB). 2012.
- ▶ Magister Sains (M.Si) pada program studi Ilmu Tanah, Program Magister Sains, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor (IPB). 2004.
- ▶ nsinyur (Ir.) pada program studi Agrometeorologi, Jurusan Geofisika dan Meteorologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor (IPB). 1988.

Dr. Indah Prasasti telah bekerja sebagai peneliti di Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN sejak tahun 1990. Penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan aplikasi data penginderaan jauh untuk pemantauan kondisi kekeringan lahan (1990 – 1997), identifikasi dan deteksi parameter permukaan bumi dan laut (1997 – 2007), dan mitigasi bencana alam yang merupakan integrasi dari berbagai disiplin ilmu, seperti cuaca dan iklim serta interaksinya dengan sumberdaya lahan dan potensinya terhadap kebencanaan (banjir, kekeringan, dan kebakaran hutan) (2007 – sekarang). Organisasi profesi yang diikuti adalah Masyarakat Penginderaan Jauh Indonesia (MAPIN) dan Perhimpunan Meteorologi Pertanian Indonesia (PERHIMPI).



### **Yenni Vetrira, S.Hut, M.Sc.**

Email : yenni.vetrira@lapan.go.id

#### **Pendidikan:**

- ▶ Master of Science (M.Sc) pada program studi Remote Sensing and GIS Applications, Program Master pada Space Technology and Applications di Internatinal School, Beijing University of Aeronautics and Astronautics (BUAA), PRC. 2010.
- ▶ Sarjana Kehutanan (S.Hut.) pada Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor (IPB). 2000.

Yenni telah bekerja sebagai peneliti di Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN sejak tahun 2005. Penelitian yang telah dilakukan antara lain adalah estimasi biomasa/stok karbon berbasis data penginderaan jauh, evaluasi produk fire hotspot untuk mitigasi bencana kebakaran hutan/lahan, dan degradasi hutan.

**PEMANFAATAN  
PENGINDERAAN JAUH  
UNTUK MITIGASI BENCANA  
GUNUNG API**